

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-285328

⑤Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

④公開 昭和63年(1988)11月22日

F 16 C 33/66

Z-7617-3J

F 16 N 29/02

6916-3J

G 01 M 13/04

6611-2G審査請求 未請求 請求項の数 3 (全7頁)

⑥発明の名称 制御補給ベアリング潤滑装置

⑦特 願 昭63-105364

⑧出 願 昭63(1988)4月27日

優先権主張 ⑨1987年4月27日⑩米国(US)⑪043,062

⑫発 明 者 デニス・ダブリュ・ス アメリカ合衆国85032アリゾナ州・フィーニクス・ノース
ミス 35 テイエイチ プレイス・12637⑬発 明 者 ピーター・イー・ジャ アメリカ合衆国85019アリゾナ州・フィーニクス・ウエス
コブソン ト マーレットアヴェニュー・4013⑭出 願 人 ハネウエル・インコー アメリカ合衆国55408ミネソタ州・ミネアポリス・ハネウ
ポレーテッド エル・プラザ(番地なし)

⑮復代理人 弁理士 山川 政樹 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

制御補給ベアリング潤滑装置

2. 特許請求の範囲

(1) 相互間にレース路を形成する相対的に回転可能な内レースと外レースを有するローリング部材ベアリング装置と、

上記内レースと外レースの間の相対的回転運動にตอบสนองして、上記レース路において可動な複数の潤滑ローリング部材と、

上記ローリング部材とともに可動なローリング部材保持装置と、

保持装置と回転可能なレースとの相対的な運動に応じ、潤滑皮膜の厚さの変化を表わす信号を供給する検出装置と、

上記信号に応じて、目録の潤滑皮膜の厚さを保持する制御装置と、

から成ることを特徴とする制御補給ベアリング潤滑装置。

(2) ベアリングのハウジングと、

共に作動する第1光反射指標を有する保持装置とともに、ハウジング内で回転するように可動に取付けられたローリング部材と、

保持装置とローリング部材を作動するよう回転可能に結合され、共に作動する第2光反射指標を有するシャフトと、

ハウジングに隣接して取付けられ、上記第1および第2指標に向けて発光し、かつ上記光の反射の変動を検出する検出装置と、

上記変動に応じ、上記ローリング部材への給油を制御する装置と、

から成ることを特徴とする制御補給潤滑装置。

(3) ベアリングのハウジングと、

共に作動する第1光反射指標を有する保持装置とともに、ハウジング内で回転するように可動に取付けられたローリング部材と、

保持装置とローリング部材を作動するよう回転可能に結合され、共に作動する第2光反射指標を有するシャフトと、

ハウジングに隣接して取付けられ、上記指標に

向けて発光し、上記光の反射の変動を検出し、かつ上記変動に応じたパルスを発生する検出装置と、

検出装置により検出されると、シャフトと保持装置との間の速度の変動に応じて、ベアリングのハウジングに潤滑剤を注入するよう接続されたポンプ装置と、

検出装置とポンプ装置に結合され、ポンプ装置を制御する制御装置と、

から成ることを特徴とする制御補給潤滑装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、潤滑装置に関し、更に詳細には、弾性流体分子皮膜の厚さが減少したことを検出すると、ローリング部材ベアリングに潤滑油を補給する装置に関する。

〔従来の技術〕

潤滑装置においては、長期にわたり、抗力トルクを最小にかつ特性を一定に保持することが望ましい。彼潤滑部材の寿命を増すには、長期間、所定量の潤滑剤を供給する潤滑装置の検査を必要と

オイルの量を増加することにより、寿命を延ばすようにした場合、粘性抗力トルクは高くなつてしまう。

制御漏れ装置は、作動している装置内のオイルの量を一定に保持する、すなわち失われた潤滑剤の補給を行なう。貯蔵器は、ベアリングの外側に配置されている。貯蔵器とベアリングとの間には、貯蔵器からベアリングにオイルを選り一定の漏れ速度で供給する装置が設けられている。この漏れ速度は、ベアリング内の失われたオイルの量に合うような速度で、ベアリングの寿命にわたり潤滑剤の量を一定に保持する。正確に作動された場合、この装置は、抗力トルクを適度に低下し、かつ前述したオイル皮膜装置に比べて寿命を延ばすことができる。しかし、制御漏れ装置は、高い複雑性を有し、かつ環境および製造許容差に対する感度が高いという問題点を有しているので、潤滑剤供給速度が正または負の極値になり、その結果、ベアリングの潤滑剤が不足または過剰になつてしまう。

していた。ベアリングにおいて、オイルが過剰だと、過度な粘性抗力、ローリング部材保持装置（ケージ）の安定性の低下、および発生した振動の増大により、高い抗力トルクを生じることが分つているので、摩擦面間に正確な量のオイルを供給することが重要である。また、オイルが不十分だと、弾性流体分子皮膜の厚さが薄くなり、その結果、摩擦抵抗が高くなつて、摩耗が早まり、ベアリングの初期破損につながってしまう。周知である3つの基本的な潤滑装置には、オイル皮膜装置、制御漏れ装置、およびグリース装置がある。

オイル皮膜装置は、運転状態に置かれる前に、ベアリングの表面に一定量のオイルの薄い皮膜を供給する。この装置は、シンプルで、しかも適度に低い抗力トルクを有しているが、潤滑剤の有効寿命がもともと制限されているので、その寿命には限界があつた。粘性抗力を最小にするために、わずかな量しかオイルを使用せず、かつ蒸発、移行、および化学分解のため、オイルが徐々に失われるので、装置の寿命は、意外に短い。最初から

グリース装置は、比較的シンプルで、オイル皮膜装置よりもかなり長い寿命を有し、しかも制御漏れ装置よりもばらつきのない皮膜厚を保持している。しかし、グリース装置は、抗力トルクが高く、分析がさらに困難で、潤滑剤の有効寿命の終了近くでケージの安定性に悪影響を及ぼすという、いくつかの問題点を有している。特に、チャネリング形式のグリースを使用しているグリース装置では、抗力トルクは低く、寿命は適度に長い。

以上のように、従来装置における問題点について述べてきたが、前述したこれら問題点を克服する別の方法を提供することが望まれている。

〔発明の概要〕

本発明は、所定量のオイルを供給する制御補給潤滑装置を提供することによつて、従来の問題を解決している。この装置は、ハウジング内において保持装置またはケージとともに回転するよう、可動に取付けられたローリング部材を有するベアリング・ハウジングを含んでいる。保持装置は、光反射指標を含んでいる。シャフトは、保持装置

とローリング部材を回転するよう回転可能に結合されている。また、シャフトは、光反射指標を有している。2つの指標に向けて同時に発光し、光の反射の変動を検出し、さらに、その変動に応じたパルスが発生し、それにより、ローリング部材のボール保持装置対シャフトの速度比の変化をモニタする装置が、ハウジングに隣接して設けられている。この比が所定の限界を超えると、制御装置は、変動に応答しかつベアリングに結合したポンプを制御して、それに所定量の潤滑剤を供給する。

以下、添付の図面に基づいて、本発明の実施例に關し説明する。なお、本発明は、これら実施例に限定されるものではない。

〔実施例〕

第1図および第2図に示された制御補給潤滑装置10は、ベアリング・カートリッジすなわちハウジング12を有している。第2図には、ハウジング12内に、複列ベアリングが示されている。第1ベアリング・セット24と第2ベアリング・

ように、各ベアリング・セット24、26の保持装置すなわちケージ20は、シャフト14に関して半径方向に延びている指標を形成している複数の光反射ストリップ50を有している非反射面48を有している。上記非反射面は、ケージ20の端部に取付けられ、センサ32とともに動作する。

センサ32は、光電センサであることが望ましく、かつ一對のガリウム-ヒ素、赤外線発光ダイオード40、42と、それに対応する2つのフォトダーリントン・センサ44、46を有している。フォトダイオード40は、リング34の周囲にねらいを定め、フォトダイオード42は、ケージ20の面48にねらいを定めている。リング34のストリップ38および面37の形の指標は、シャフト14の回転の関数として、ダイオード40から発生された光の反射の変動を生じる。ケージ20のストリップ50と面48もまた、ケージ20の回転の関数として、ダイオード42から発生された光の反射の変動を生じる。一方のフォト・センサ44は、リング34にねらいを定め、フォト・

セット26は、そこを貫通する外部被動シャフト14を有している。ベアリング・セット24、26は同じものである、一方についてのみ説明する。ボール18のような複数のローリング部材は、回転内レース16および固定外レース22の間に形成されたレース路内でボール18とともに回転する可動保持装置すなわちケージ20内に設置されている。ベアリング・セット24、26は、フランジ28と保持リング30間のハウジング12内で、並んで固定されている。

第1、第2、第3図に示されているように、センサ32のような検出装置は、ハウジング12に、またはこれに隣接して取付けられている。各ベアリング・セット24、26は、シャフト14とともに回転するよう周囲に取付けられた反射リング34を有している。各リング34は、指標を形成している等間隔に離隔した複数の光反射ストリップ38を有する暗色の非反射面37を含んでいる。ストリップ38は、シャフト14の縦軸に対してほぼ平行に延びている。第1および第2図に示す

センサ46は、ケージ20にねらいを定めている。反射光の変動は、フォト・センサ44、46により検出される。これは、フォト・センサ46からの変動波出力を生じ、この周波数は、ケージの速度に比例している。発生された光の反射のこれら変動に応じて、パルスが発生される。

センサ32により検出された、シャフト14とケージ20との間の速度変動に応じて、ベアリング24、26に適量の潤滑剤を注入するポンプ装置52は、導管53に接続されている。これは、リード33においてセンサ32に接続しかつ接続部材55によりポンプ装置52に接続した制御装置54を介して行なわれる。このように、ポンプ装置52は、制御装置54からの命令に応答するよう接続されている。

本発明の理解を深めるため、次のことを認識しなければならない。作動ベアリングにおいて、潤滑皮膜は、ローリング部材とレース路との間に生じる。弾性流体力学(EHD)皮膜の厚さが増すにつれ、接触角度は減少し、さらにシャフトの速度

に関するボール・セットまたはケージの速度が減少する。ケージとシャフトの回転速度を同時にモニタすると、ケージとシャフトの間の速度比が得られる。この比率は、ベアリングのEHD皮膜が増すにつれて減少する。したがって、ボールとレース路間のEHD皮膜厚変動の変化を検出するトランスデューサが、本発明においては重要な要素である。たとえば、磁氣的ビックオフ、リラクタンس・ビックオフ、RFビックオフ、光電センサ、ホール効果センサ、および超音波センサを使用したシャフト速度とケージ速度を検出する技術は、数多くあるが、ここでは前述したセンサ32を使用している。

一般に、制御装置の用途は、特定数のシャフト・パルスにより形成される所定期間におけるケージ/シャフトの速度比を測定することである。その後、速度比は、あらかじめ決められている限界値と比較される。EHD皮膜の厚さが減少すると、ケージ/シャフトの速度比は増加する。この比率が入力限界値を超えるたびに、パルスが発生されかつ

計数される。特定数のパルスが、所定の期間内で計数されると、出力パルスが発生され、オイル注入ポンプ・リレーを作動する。

さらに、比率の変化度または比率の変動性を検査するよう、制御装置を構成してもよい。また、他の制御法については、後述する。

第4図において、フォト・センサ32(第1, 第2, 第3図示)からの変動波信号は、制御装置60への入力で、ここで、第5図の回路にしたがつて処理される。シャフトのフォト・センサ44からの信号は、信号をきれいな方形波に変換するバッファ62への入力である。同様に、バッファ64は、ケージのフォト・センサ46からの変動波を、きれいな方形波に変換する。バッファ62からのシャフト信号は、所定数、通常、 1×10^6 のパルスになるまで、パルスを加算するカウンタ66に供給される。パルスが特定数に達すると、カウンタ66から出力パルスが発生される。このパルスは、2つの別のカウンタ68, 70に供給される。カウンタ70も、既に、ケージ信号バッ

ファ64からのパルスを計数している。カウンタ68からのパルスは、カウンタ70を停止する。カウンタ70は、 1×10^6 のシャフト・パルスの累算において計数されたケージ・パルスの総数を含んでいる。この総数は、カウンタ70から比較器72とモニタ74への入力である。比較器72において、ケージ・パルスの総数は、設定標準値と比較される。

ケージ・パルスの実際の数(または、ケージ/シャフト速度比)が、標準値(設定比率)未満の場合、比較器72は、リセットし、カウンタ70からの次の入力のために準備する。ケージ・パルスの実際の数が、標準値より大きい場合、出力パルスが、ポンプ作動カウンタ78に供給される。カウンタ76が、リセットされる前にカウンタ72からの特定数、通常、10を累算すると、それは、リレー78にポンプ作動信号を供給し、リレーは、所定量の潤滑剤を供給するようポンプ52を制御する。ポンプ作動カウンタ76は、カウンタ68からの周期的リセット命令を受信する。カウンタ

68が、この所定数まで入力パルスを加算すると、それは、自己リセットし、リセット・カウンタ78に信号パルスを送る。

本発明の別の用途は、作動しているローリング部材ベアリングにおける潤滑特性をモニタすることである。第6図には、この機能を行なう処理装置の実施例が示されている。この装置は、カウンタ70aの出力までは、第4図に示された装置と全く同じように動作する。この場合、カウンタ70aの出力は、モニタ74aだけに供給され、これは、ベアリングの位置において測定されるか、またはより便利なモニタ位置で遠隔測定される。この用途は、給油要求条件があまり知られていないベアリングにおいて、特に有効である。潤滑特性(EHD皮膜)は、モニタされ、傾向が観察され、そうするように決定がなされた後だけ、ポンプ52に命令が与えられる。また、この装置は、性能の低下が見込まれているベアリングを用いた装置を、モニタからのデータに基づいて適時に停止または再構成することができる。

第7, 第8, 第9図には、別のセンサ技術が示されている。ここには、センサ132が示されているが、これは、同じ結果を得るのに使用し得る多くのセンサのうちの単なる1つにすぎない。図示されている装置において、1つのセンサ132が、固定ベアリング・ハウジング112に、またはこれに隣接して設けられている。センサ132は、フォトダイオード142から発光された光が、ケージ120の反射面に当たると、フォト・センサ148に反射され、かつ制御装置に供給されるパルスが発生するように配置されたフォトダイオード142とフォトダーリントン・センサ148から成っている。別の暗色の(非反射)ケージ面148に配置された1つの薄い反射半径方向ライン150は、それがさえぎられなければ、ケージ120の回転ごとにパルスを発生する。1つの薄い半径方向スロット126を有する暗色ディスク125は、スロット126がセンサ132と整合する時以外は、光がケージ120から到達するのを阻止するように、シャフト114にまたはベアリング124の内レース125に取り付けら

ロック・パルスの計数を開始する。これにより、信号パルス間の各インターバルが測定される。モニタ204にディスプレイされる計数は、ベアリングの潤滑特性の周期的に更新されたディスプレイである。比較器205は、カウンタ202から受信された数値を、最小許容EHD皮膜厚に対応するよりあらかじめ決められた設定時間限度と比較する。カウンタ202により測定されたインターバルが、設定限度値よりも小さい場合、パルスがカウンタ206に供給される。カウンタ202により測定されたインターバルが、設定限度値よりも大きい場合、比較器205は、リセットされ、出力されない。カウンタ206は、所定の数に達するまで、すなわち、それがリセットされるまで、比較器205からのパルスを計数し続ける。それが、所定の数(通常、10)に達すると、それは、オイル・ポンプ152を作動して所定の潤滑剤を供給するリレー207にオイル命令パルスを送る。クロック203の出力は、同時にカウンタ208の入力であり、このカウンタは、設定数に達するまでパルスを累算する。この

れている。したがって、ケージ120の反射ライン150とディスク125のスロット126がセンサ132と整合した時だけ、パルスが発生される。その結果、パルス間の時間は、速度比の関数であり、またEHD皮膜の厚さの関数である。

第10図は、第7, 第8, 第9図に示されているセンサの制御装置200のブロック図である。この装置において、タイム・インターバル・センサ132からのパルスは、パルスの形を、よりシャープに形成するバッファ201に供給される。バッファ201からのパルスは、カウンタ202を始動し、カウンタは、他のパルスが、バッファ201から受信されるまで、クロック203からのパルスを計数し、その時、カウンタ202は、クロック203からの、すなわち信号パルス間のインターバルにおいて計数された多くのクロック・パルスを、モニタ104と比較器205に供給する。カウンタ202は、デュアル計数能力を有しているので、クロック203からのクロック・パルスの計数を停止する信号パルスもまた、次のインターバルにおけるク

ように、カウンタ206は、周期的にリセットされる。このカウンタが、リセットされる前に比較器205からの所定数のパルスを計数すると、これは、ポンプ・リレー207に命令を送り、そうでないならば、それがリセットされるとすぐに、計数を開始する。したがって、この装置は、真の定常状態の皮膜厚の変化が、不測のノイズ・パルスや過渡状態ではなく、センサ信号からのタイム・インターバルの変化を生じるので、何の処置も必要ではなく、また給油付加の必要もない。

以上のように、本発明について実施例に基づいて述べてきたが、本発明は、これら実施例の記述に限定されることなく、本発明の思想の範囲において、様々に改変し得ることは、当業者には明白であらう。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の潤滑装置の実施例を示した概要図、第2図は光電速度比センサと嵌合した第1図のベアリングの断面図、第3図は本発明とともに使用される光電速度比センサの実施例の概要図、

第4図は本発明とともに使用される制御装置の実施例のブロック図、第5図は第4図の制御装置の実施例を示した回路図、第6図は本発明とともに使用される制御装置の別の実施例のブロック図、第7図は本発明の潤滑装置の別の実施例を示した概要図、第8図は第7図のベアリングの断面図、第9図は本発明とともに使用される別のセンサの実施例を示した概要図、第10図は本発明とともに使用される制御装置の実施例のブロック図である。

10・・・制御補給潤滑装置、12、112・・・ハウジング、14、114・・・シャフト、20、120・・・ケーシング、24、26・・・ベアリング・セット、30・・・保持リング、32、132・・・センサ、34・・・反射リング、37、148・・・非反射面、38・・・光反射ストリップ、52、152・・・ポンプ、54、200・・・制御装置、62、62a、64、64a、201・・・パンプ、66、68、70、76、202、206、208・・・カウンタ、74、

204・・・モニタ、125・・・ディスク、126・・・スロット、150・・・反射ライン。

特許出願人 ハネウエル・インコーポレーテッド

代理人 山 川 政 樹 (ほか2名)

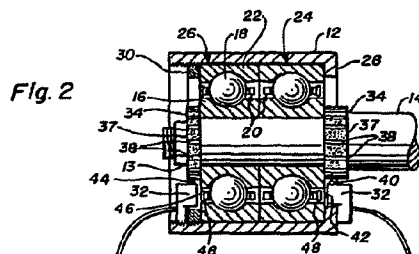
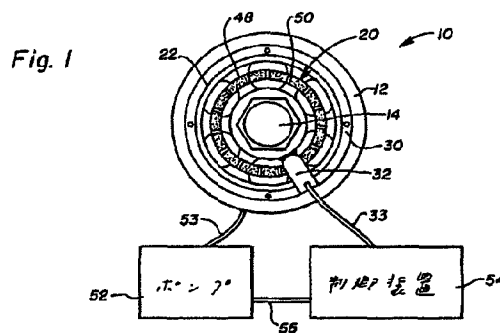


Fig. 4

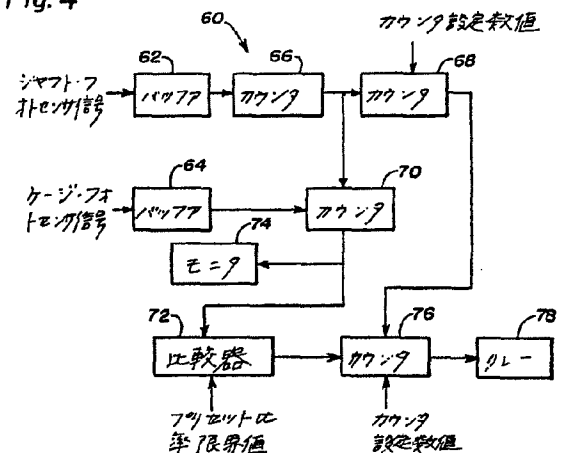
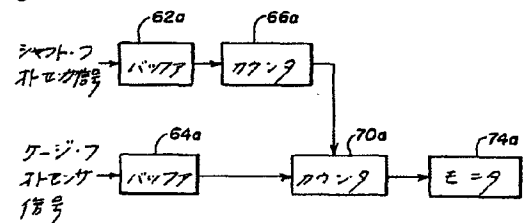


Fig. 6



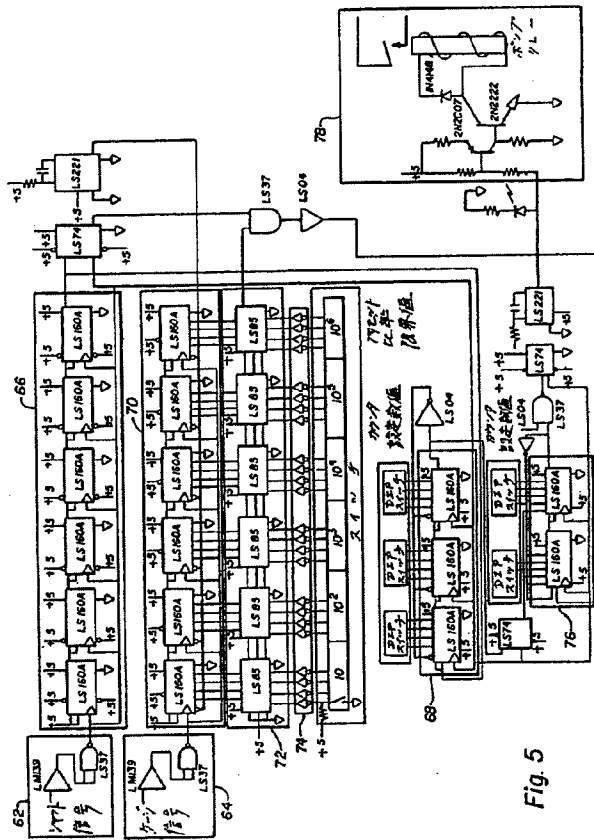


Fig. 5

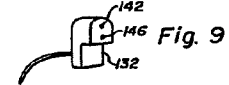
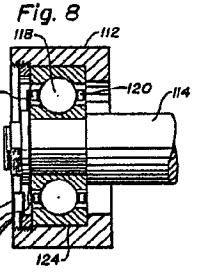
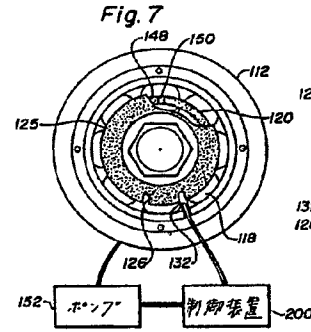


Fig. 10

